

⑩ 日本国特許庁(JP) ⑪ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報(A) 昭62-142395

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>

H 05 K 3/46  
1/16

識別記号

庁内整理番号

7342-5F  
E-6736-5F

⑬ 公開 昭和62年(1987)6月25日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 多機能回路基板

⑰ 特 願 昭60-283486

⑱ 出 願 昭60(1985)12月17日

⑲ 発 明 者	田 辺 謙 造	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 発 明 者	別 所 芳 宏	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 発 明 者	加 根 丈 二	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 発 明 者	橋 本 興 二	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 発 明 者	木 村 知 弘	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 出 願 人	松下電器産業株式会社	門真市大字門真1006番地	
⑲ 代 理 人	弁理士 中尾 敏男	外1名	

明 細 書

1. 発明の名称

多機能回路基板

2. 特許請求の範囲

- (1) 多層回路基板の対向する2つの内層導体層に夫々、断続された平行導体を設け、上記2つの内層導体層に設けられた平行導体の端部をスルーホールにより電気的に接続し、もって多層回路基板内にソレノイド型コイルを形成し、この内層導体層に隣接する多層回路基板の導体層を上記コイルに対する電磁シールド用導体層兼、回路部のアース層として用い、さらにこの電磁シールド用導体層に隣接する多層回路基板の導体層を回路部の配線層とすることにより多層回路基板内にコイルが形成されていることを特徴とする多機能回路基板。
- (2) コイルのシールド効果を高めるため、上記コイルの周辺部において、コイルを形成する内層導体層と隣接する2つの多層回路基板の電磁シールド用導体層間に多くのスルーホール接続部を設けることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の

多機能回路基板。

(3) コイルを形成する内層導体層をコイルを形成しない部分については回路配線を形成する配線層とすることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の多機能回路基板。

(4) コイルを形成する2つの内層導体層に設けられた平行導体間に別の平行導体を設け、この平行導体をスルーホール接続することにより、コイルと密に結合されたソレノイド型二次巻線を新たに形成し、コイルを高周波トランス、バランとして利用することを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の多機能回路基板。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は多層回路基板を利用し、その内層部に回路素子を形成する多機能回路基板に関するものである。

従来の技術

近年、電子機器の小型、薄型化指向は著しく、そのため、それらの機器を構成する高周波回路ブ

ロック、たとえば受信機フロントエンド部、チューナ部などの高周波回路部に対する小型化、薄型化要望は極めて強くなってきた。

これら高周波回路部を小型化、薄型化するための主要課題は、コイルの小型化、薄型化、薄型電磁シールド技術の確立、トリマコンデンサなどで代表される調整用回路素子の小型化、薄型化、さらには回路上の工夫による無調整化などがある。

上述の諸課題の中でも、コイルの小型化、薄型化、および薄型電磁シールド技術の確立はとりわけ重要であるが、現状では、リードレス構造のチップコイル、プリントコイルの分野で多くの努力が払われている。

本発明はプリントコイルを多層回路基板内に封じ込め基板表面に回路配線部を形成しもって薄型高周波回路ブロックを実現せんとするものであるため、まず、従来の平面型プリントコイルにつき説明する。

第4図は従来より高周波分野でよく用いられている平面型プリントコイルのパターン図である。

第4図において31は回路基板、32はその表面に形成された導体パターンでありプリントコイルとしての働きを有する。32の導体パターンの中心部は、導体パターンの最外周の終端部と共にコイル端子となるため、使用時にはスルーホールあるいはジャンパー線などを用いて他の回路部と接続されるが、図ではそれらの詳細については省略する。

#### 発明が解決しようとする問題点

第4図に示す平面型プリントコイルの1つの問題は、コイルに流れる電流により生ずる磁束の主要部が回路基板面と垂直方向に生ずるため、このコイル部を有する回路基板に近接して導体、磁性体を配置するとその影響を強く受け、そのインダクタンス、コイルのQが大幅に変化する。

したがって、このようなプリントコイルを多層回路基板の内層導体を利用して多層回路基板内に導入することは性能面からみて問題が多い。

#### 問題点を解決するための手段

多層回路基板の対向する2つの内層導体層に夫々、断続された平行導体を設け、上記2つの内層

導体層に設けられた平行導体の端部をスルーホールにより電気的に接続し、もって多層回路基板内にソレノイド型コイルを形成し、この内層導体層に隣接する多層回路基板の導体層を上記コイルに対する電磁シールド用導体層兼、回路部のアース層として用い、さらにこの電磁シールド用導体層に隣接する多層回路基板の導体層を回路部の配線層とすることにより多層回路基板内に薄型電磁シールドの可能なコイルを内蔵したことを特徴とする多機能回路基板を実現する。

#### 作用

本発明は上記のような薄いソレノイド型コイルを多層回路基板内に構成することにより、コイルに流れる電流により生ずる磁束の主要部を多層回路基板の各導体層と平行の方向に発生せしめ、隣接する多層回路基板の導体層の影響を受けにくいコイルを実現し、もって、その内部にコイルを内蔵した多機能回路基板を実現する。

#### 実施例

以下、本発明の一実施例につき、図面を参照し

ながら説明する。

第1図は、本発明の多機能回路基板を設計するにあたり使用した高周波同調増幅回路図を示す。

第1図において1は高周波信号の入力端子、2はアース端子、3は電源端子、4は高周波信号の出力端子、5はタップ付きコイル、6はコイル5と共に動作する同調回路用の同調容量、7は電界効果トランジスタ（以下、FETと称す）、8は負荷抵抗、9は電源とアース間に導入されるデカップリング容量である。

第1図の回路動作については多言を要しないが、入力端子1に加えられた高周波信号は、コイル5、同調容量6で構成される同調回路にて周波数選択がなされ、FET7にて増幅された後、そのドレインから得られる出力信号は出力端子4に導かれる。

第2図は、第1図の5に示すコイルを多層回路基板の内層導体で実現する場合の本発明による多機能回路基板の一実施例を概念的に示す斜視図であり、第1図と同じ番号で示している部分につい

ては第 1 図のそれと同じ機能を有するため、これ以上の詳述は省略する。

第 2 図においてハッチングで示す 10 は多層回路基板の第 1 導体層（表面導体層）に形成された配線パターン 11、12、13、14、15 は夫々、第 1、第 2、第 3、第 4、第 5 導体層、16 は各層間の絶縁体、17<sub>a</sub> ~ 17<sub>c</sub> は第 3 導体層に形成された平行導体、18<sub>a</sub> ~ 18<sub>c</sub> は第 4 導体層に形成された平行導体、19<sub>a</sub> ~ 19<sub>c</sub> は第 3、第 4 導体層に形成された上記平行導体を接続するスルーホール、20 はコイル 5 の電極を第 1 導体層に接続するためのスルーホール 22、23 が第 2 導体層と接続されないようにするための第 2 導体層の中で導体を除去された部分、21 はコイル 5 のアース端子を第 1 導体層のアース部、第 2 導体層、第 5 導体層とそれぞれ接続するためのスルーホール、そして 24 は第 1 導体層のアース部、第 2 導体層、第 5 導体層をそれぞれ接続するためのスルーホールである。

第 2 図において、コイル 5 は 17<sub>a</sub> ~ 17<sub>c</sub> および 18<sub>a</sub> ~ 18<sub>c</sub> で示す平行導体、および 19<sub>a</sub> ~ 19<sub>c</sub> で

示すスルーホールをもって多層回路基板の内層導体部、すなわち、第 3 層、第 4 層導体間に薄いソレノイド型コイルとして形成されている。また、コイルに対する電磁シールドは、第 2、第 5 導体層をアース層として用いることにより実施されている。

第 3 図は第 1 図に示す各回路部品がその表面に実装され、第 2 図に示す多層回路基板の各導体層が重ね合わされて形成された本発明による多機能回路基板の実用例を示す斜視図である。

第 3 図において、第 1、第 2 図と同じ番号を付している部分については、第 1、第 2 図のそれと同じ機能を有するため、これ以上の詳述は省略する。

以上に説明したように本発明は薄いソレノイド型コイルを多層回路基板内に構成することにより、コイルに流れる電流により生ずる磁束の主要部を多層回路基板の各導体層と平行の方向に発生せしめ、隣接する多層回路基板の導体層の影響を受けにくいコイルを実現し、もってその内部にコイル

を内蔵した多機能回路基板を実現することができる。

なお、以上の説明においては言及しなかったが、内層導体層の部分に複数個のコイルを実現する場合には、コイルのシールド効果を高めるため各コイルの周辺において、電磁シールド用の第 2、第 5 導体層間に多くのスルーホール接続部を設けた方が良いのは言うまでもない。また、コイルを形成する第 2、第 3 導体層で、コイルを形成しない部分については適宜、回路配線を形成してもよいのは当然である。

さらに、以上に説明したコイルを形成するための二つの内層導体層に設けられた夫々の平行導体間に別の平行導体を設け、この平行導体をスルーホール接続することにより、これまでに説明したソレノイド型コイルと密に結合された二次巻線を新たに配置し、高周波トランス、バランなどを構成し、利用することも、本発明に含まれるのは言うまでもない。

発明の効果

以上のように本発明は多層回路基板内に、電磁シールドの施されたコイルを内蔵することができ、小型、薄型高周波回路モジュールを実現するための多機能回路基板を実現することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の多機能回路基板を設計するにあたり使用した高周波同調増幅回路図、

第 2 図は、本発明の多機能回路基板の一実施例を概念的に示す斜視図、

第 3 図は、第 2 図に示す多層回路基板の各導体層が重ね合わされて形成された本発明による多機能回路基板の実用例を示す斜視図、

第 4 図は、従来よりよく用いられている平面型プリントコイルのパターン図である。

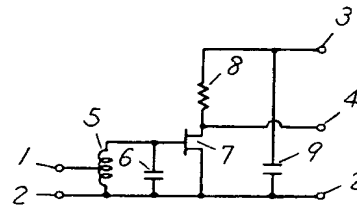
1 ……入力端子、2 ……アース端子、3 ……電源端子、4 ……出力端子、5 ……タップ付きコイル、6 ……同調容量、7 ……FET、8 ……負荷抵抗、9 ……デカップリング容量、10 ……第 1 導体層配設パターン、11 ~ 15 ……第 1 ~ 第 5 導体層、16 ……導体層間の絶縁体、17<sub>a</sub> ~ 17<sub>c</sub> ……第 3 導

体層間に形成された平行導体、18a、～18c、……第4導体層間に形成された平行導体、19a、～19c、……第3、第4導体層に形成された平行導体を接続するスルーホール、20……第2導体層の中で導体を除去された部分、21……第1、第2、第4、第5導体層を接続するスルーホール、22、23……第3導体層のコイル端子と第1導体層を接続するスルーホール、24……第1、第2、第5導体層を接続するスルーホール。

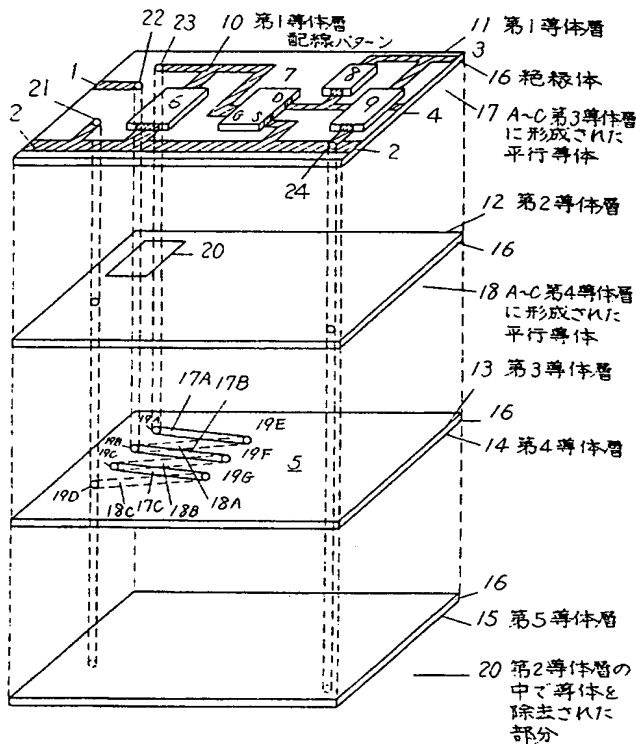
代理人の氏名 弁理士 中尾敏男 ほか1名

- 1---入力端子
- 2---アース端子
- 3---電源端子
- 4---出力端子
- 5---タップ付コイル
- 6---同調容量
- 7---FET
- 8---負荷抵抗
- 9---デカップリング容量

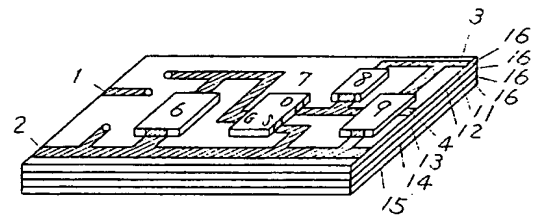
第 1 図



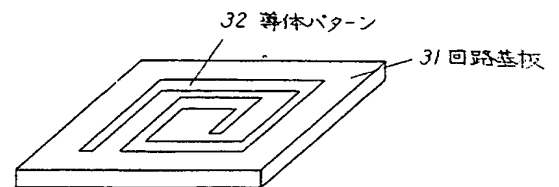
第 2 図



第 3 図



第 4 図





**PARTIAL ENGLISH TRANSLATION OF JAPANESE LAID-OPEN PATENT  
PUBLISHPMENT Sho 62-142395**

2. Claims

5 (1) A multi function circuit printed board for forming a coil in a multi layer printed board, comprising:

separated parallel conductors provided on each of two inner conductive layer which is opposite in the multi layer printed board, where a terminal portion of said separated  
10 parallel conductor is electric connected via through hole of said two inner conductive layer to form a solenoid type coil in the multi layer printed board;

a first conductive layer being neighbor with the inner conductive layer and used as an electro-magnetic shield  
15 layer for the coil and earth layer for a electric circuit portion; and

a second conductive layer being neighbor with the first conductive layer and used as an insulating layer for the electric circuit portion.

20 (2) The multi function circuit printed board according to claim 1, further comprising a plural through hole connecting portions provided in a peripheral position of the coil on two electro-magnetic shield layers being neighbor with the inner conductive layer formed the coil, thereby improving the shield effect of the coil.

(3) The multi function circuit printed board according to claim 1, further comprising a wiring layer forming a wire

of the circuit is provided on a portion of the inner conductive layer formed the coil, said portion not being formed the coil.

(4) The multi function circuit printed board according to  
5 claim 1, further comprising another parallel conductors between the parallel conductors provided on two inner conductive layer formed the coil,

wherein said another parallel conductors are connected by a through hole connection to form new solenoid type  
10 secondary coil mutually combined with the coil to use the coil as a high frequency transformer or a balun.

Means for solving the problem:

This invention realizes a multi function circuit  
15 printed board for incorporating a thin coil being capable an electric magnetic shield in a multi layer printed board by having separated parallel conductors provided on each of two inner conductive layer which is opposite in the multi layer printed board, where a terminal portion of  
20 said separated parallel conductor is electric connected via through hole of said two inner conductive layer to form a solenoid type coil in the multi layer printed board; a first conductive layer being neighbor with the inner conductive layer and used as an electro-magnetic shield  
25 layer for the coil and earth layer for a electric circuit portion; and a second conductive layer being neighbor with the first conductive layer and used as an insulating layer

for the electric circuit portion.

Function:

In this invention, since above thin solenoid coil is formed in the multi layer printed board, a main portion of a magnetic  
5 flux generated by a flowing current through the coil is generated toward a parallel direction to each neighboring conductive layer of the multi layer circuit board, thereby realizing a coil for preventing an influence of the neighboring conductive layer of the multi layer printed  
10 board and further realizing a multi function circuit board incorporated the coil inside.

(END)